

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. August 2005 (04.08.2005)

PCT

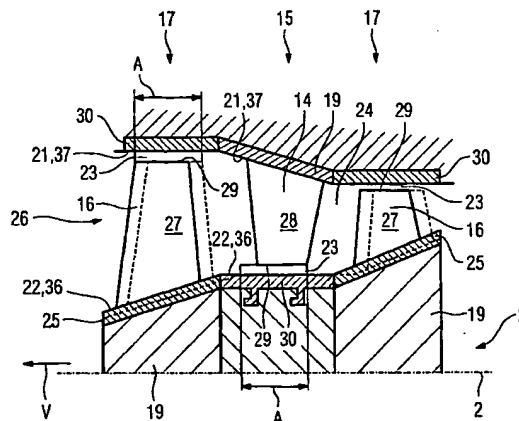
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/071229 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01D 11/22, 11/02, F04D 29/16
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000498
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Januar 2005 (19.01.2005)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 04001335.1 22. Januar 2004 (22.01.2004) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STÖCKER, Bernd [DE/DE]; Im Gemeindegrund 23, 46147 Oberhausen (DE). REICHERT, Arnd [DE/DE]; Feuertornweg 47, 45481 Mülheim an der Ruhr (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: NON-POSITIVE-DISPLACEMENT MACHINE HAVING AN AXIALLY DISPLACEABLE ROTOR

(54) Bezeichnung: STRÖMUNGSMASCHINE MIT EINEM AXIAL VERSCHIEBBAREN ROTOR



(57) Abstract: The invention relates to a compressor (5), which is axially flowed through, for a gas turbine (1) having an axially displaceable rotor (3). An annular flow channel (24), which narrows in an axial direction, is formed between a rotationally fixed outer delimiting surface (37) and an inner delimiting surface (36) on the rotor (3). A stationary ring (15) comprised of guide profiles (28) and at least one ring (17) comprised of moving profiles (27) attached to the rotor are placed inside said annular flow channel. The end of each moving or guide blade (14, 16) is located opposite an axial section (A) of one of both delimiting surfaces (36, 37) while forming a radial gap (23). The aim of the invention is to provide a non-positive-displacement machine having an axially displaceable rotor whose velocity losses are at least not increased during an axial displacement of the rotor. To this end, the invention provides that the size of the radial gap (23) between the end of each moving or guide blade (14, 16) and the opposite axial section (A) of the delimiting surface (36, 37) is constant at least over the path of displacement of the rotor (3), and the radial gap (23) extends parallel to the rotation axis (2) of the rotor (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen axial durchströmten Verdichter (5) für eine Gasturbine (1) mit einem axial verschiebbaren Rotor (3). Zwischen einer drehfesten äußeren Begrenzungsfläche (37) und einer am Rotor (3) angeordneten inneren Begrenzungsfläche (36) formt sich ein ringförmiger in Axialrichtung verjüngender Strömungskanal (24), in dem mindestens ein

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/071229 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

feststehender Kranz (15) aus Leitprofilen (28) und in dem mindestens ein Kranz (17) aus am Rotor befestigten Laufprofilen (27) angeordnet ist. Das Ende jeder Lauf- bzw. Leitschaufel (14, 16) liegt jeweils einem axialen Abschnitt (A) einer der beiden Begrenzungsflächen (36, 37) unter Bildung eines Radialspaltes (23) gegenüber. Um eine Strömungsmaschine mit einem axial verschiebbaren Rotor anzugeben, deren Strömungsverluste bei einer axialen Verschiebung des Rotors zumindest nicht vergrößert werden, wird vorgeschlagen, dass das Maß jedes Radialspaltes (23) zwischen dem Ende einer jeden Lauf- bzw. Leitschaufel (14, 16) und dem gegenüberliegenden axialen Abschnitt (A) der Begrenzungsfläche (36, 37) mindestens über den Verschiebeweg des Rotors (3) konstant ist und der Radialspalt (23) parallel zur Drehachse (2) des Rotors (3) verläuft.

## Beschreibung

## STRÖMUNGSMASCHINE MIT EINEM AXIAL VERSCHIEBBAREN ROTOR

5

Die Erfindung betrifft eine Strömungsmaschine, insbesondere einen axial durchströmten Verdichter für eine Gasturbine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 10 An Generatoren angekoppelte Gasturbinen werden zur Umwandlung von fossiler Energie in elektrische Energie eingesetzt. Eine Gasturbine weist dazu entlang ihrer Rotorwelle einen Verdichter, eine Brennkammer und eine Turbineneinheit auf. Beim Betrieb der Gasturbine saugt der Verdichter Umgebungsluft an  
15 und verdichtet diese. Anschließend wird die verdichtete Luft mit einem Brennmittel vermischt und der Brennkammer zugeführt. Dort verbrennt das Gemisch zu einem heißen Arbeitsmedium und strömt dann in die Turbineneinheit, in der Schaufeln vorgesehen sind. Die am Gehäuse der Turbineneinheit befestigten  
--20-- Leitschaufeln lenken dabei das Arbeitsmedium auf die am Rotor befestigten Laufschaufeln, so dass diese den Rotor in eine Drehbewegung versetzen. Die so aufgenommene Rotationsenergie wird dann durch den am Rotor angekoppelten Generator in elektrische Energie umgewandelt. Ferner wird sie zum Antrieb  
25 des Verdichters benutzt.

- Aus der WO 00/28190 ist eine Gasturbine mit einem Verdichter bekannt, dessen Rotor zur Einstellung des Radialspaltes, welcher zwischen den Spitzen der Turbinenlaufschaufeln und dem  
30 Innengehäuse gebildet ist, entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums verschoben wird. Dabei werden die Radialspalte der Turbineneinheit verkleinert, was zu einer wesentlichen Verringerung von Strömungsverlusten in der Turbineneinheit und somit zu einer Wirkungsgradsteigerung der Gasturbine  
35 führt. Gleichzeitig werden jedoch die Radialspalte im Verdichter vergrößert, was die Strömungsverluste im Verdichter

erhöht. Trotz der Verluste im Verdichter führt die Verschiebung des Rotors zu einer Leistungssteigerung der Gasturbine.

Des Weiteren offenbart die US 5,056,986 eine Gasturbine mit  
5 einem Verdichter, in dem alternierend Kränze aus  
Leitschaufeln und Laufschaufeln hintereinander angeordnet  
sind. Die Leitschaufeln sind in einem den Rotor umgreifenden  
Befestigungsring kopfseitig festgelegt und die Laufschaufeln  
10 sind jeweils mit Deckbändern ausgestattet, die einen  
kopfseitigen Deckbandring bilden, welcher dem Gehäuse unter  
Bildung eines Radialspaltes gegenüberliegt. Die Radialspalte  
verlaufen dabei in paralleler Richtung zur Drehachse.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Strömungsmaschine mit einem axial verschiebbaren Rotor anzugeben, deren  
15 Strömungsverluste bei einer axialen Verschiebung des Rotors  
zumindest nicht vergrößert werden.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.  
-20 --Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Lösung der Aufgabe sieht vor, dass das Maß jedes Radialspaltes zwischen dem Ende einer jeden freistehenden Lauf- und  
25 Leitschaufel und dem gegenüberliegenden axialen Abschnitt der  
Begrenzungsfläche mindestens über den Verschiebeweg des  
Rotors konstant ist und der Radialspalt parallel zur  
Drehachse des Rotors verläuft. Die Lösung geht dabei von der  
Erkenntnis aus, dass die Strömungsverluste bei einer  
30 Verschiebung des Rotors nicht vergrößert werden, wenn der  
Radialspalt zwischen feststehenden und rotierenden  
Komponenten über den Verschiebeweg des Rotors konstant  
bleibt. Dazu sind im Strömungskanal die den Radialspalt  
formenden Komponenten, wie das Ende einer Lauf- bzw.  
35 Leitschaufel und der ihr gegenüberliegenden Begrenzungs- bzw.  
Führungsfläche, parallel zur Rotordrehachse ausgebildet. Bei  
einer Verschiebung des Rotors in Axialrichtung bleibt somit

das Maß jedes Radialspaltes konstant. Dies ist insbesondere für einen Strömungskanal eines Verdichters einer Gasturbine von Vorteil.

- 5   Somit wurde sich von der bisherigen Einschränkung abgewendet, bei der der von den inneren und äußeren Führungsflächen gebildete axiale Konturverlauf eines Strömungskanals nach rein aerodynamischen Anforderungen ausgelegt und geformt wurde. Der erfindungsgemäße Strömungskanal wurde entsprechend  
10 der neuen Anforderung - die Verschiebbarkeit des Rotors bei Einsatz einer freistehenden Beschaufelung - nun gestaltet.

- In einer vorteilhaften Weiterbildung ist zumindest teilweise die äußere Führungsfläche für das Strömungsmedium durch die  
15 Oberseite der Plattformen der Leitschaufeln gebildet, die dem Leitprofil zugewandt ist. Hierdurch wird erreicht, dass das Strömungsmedium von den Plattformen der Leitschaufeln geführt wird.

- 20 In einer weiteren Ausgestaltung ist zumindest teilweise die innere Führungsfläche durch die Oberseite der Plattformen der Laufschaufeln gebildet, die dem Laufprofil zugewandt ist. Somit wird das Strömungsmedium von der inneren Führungsfläche geführt.

- 25 Wenn die Oberseiten der Plattformen der Lauf- bzw. Leitschaufeln in Axialrichtung gegenüber der Verschieberichtung geneigt sind, so erfolgt die nötige Verjüngung des Strömungskanals in Axialrichtung an den festen Enden der Lauf- bzw.  
30 Leitschaufeln. An dieser Stelle ist kein Radialspalt vorhanden, dessen Maß sich aufgrund der Verschiebung des Rotors ändern würde.

- Eine vorteilhafte Maßnahme schlägt vor, dass in den axialen  
35 Teilabschnitten, in denen Leitprofile angeordnet sind, die innere Führungsfläche zylindrisch und die äußere Führungsfläche geneigt, insbesondere konisch, zur Drehachse

verläuft. Die für die Strömungsmaschine notwendige  
Veränderung des Strömungsquerschnittes des Strömungskanals  
erfolgt für den betrachteten Teilabschnitt, d.h. für den  
Leitschaufelkranz, somit jeweils lediglich an der  
5 Begrenzungsseite des Strömungskanals, an dem keine  
Radialspalte existieren.

Gleiches gilt für die vorteilhafte Ausgestaltung eines  
Laufschaufelkranzes, bei der in den axialen Teilabschnitten,  
10 in dem Laufprofile angeordnet sind, die äußere Führungsfläche  
zylindrisch und die innere Führungsfläche geneigt,  
insbesondere konisch, zur Drehachse verläuft. Dabei wird  
unter einer geneigten Führungsfläche verstanden, dass die von  
der zylindrischen Form abweichende Führungsfläche den  
15 Querschnitt des Strömungskanals in Axialrichtung divergierend  
oder konvergierend ausbildet.

Besonders bevorzugt ist die alternierende Aneinanderreihung  
von vorstehend ausgebildeten Leitschaufelkränzen und  
--20-- Laufschaufelkränzen, so dass sowohl die inneren als auch für  
die äußeren Führungsfläche jeweils einen in Axialrichtung  
„wellenförmigen“ Konturverlauf aufweisen, d.h. in  
Axialrichtung wechseln sich geneigte und zylindrische  
Konturen der Führungsflächen ab, wobei innerhalb eines  
25 Teilabschnittes einer zylindrischen Kontur jeweils eine  
geneigte Kontur gegenüberliegt und umgekehrt. Dies führt zu  
jeweils zu einer wechselseitigen Änderung der inneren und  
äußeren Führungsflächen des Strömungskanals. Insbesondere  
wendet sich diese Ausgestaltung von der rein aerodynamischen  
30 Auslegung des Strömungskanals ab.

Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung, bei der die  
äußere Führungsfläche und der sich in Axialrichtung erstre-  
ckende Abschnitt der Führungsfläche, der den freien Enden der  
35 Laufschaufel eines Laufschaufelkranzes gegenüberliegt,  
mittels eines Führungsringes gebildet wird. Somit ist eine  
einfache und kostengünstige Ausgestaltung möglich.

Besonders vorteilhaft ist die Strömungsmaschine als ein axial durchströmter Verdichter einer Gasturbine ausgebildet. Die Axialverschiebung des Rotors entgegen der Strömungsrichtung des Strömungsmediums führt in der Turbineneinheit zu sich verkleinernden und wirkungsgradsteigernden Radialspalten, wohingegen die Radialspalte im Verdichter konstant bleiben. Strömungsverluste im Verdichter werden somit trotz der Verschiebung des gemeinsamen Rotors konstant gehalten. Generell führt dies zu einer weiter gesteigerten Leistungsabgabe, verglichen mit der des Standes der Technik.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen erläutert. Dabei zeigen die Figuren:

15

Fig. 1 Eine Gasturbine in einem Längsteilschnitt,

Fig. 2 eine abschnittsweise zylindrische Kontur eines Strömungskanals eines Verdichters,

- 20

Fig. 3 die Kontur des Strömungskanals gemäß Fig. 2 mit einem axial verschobenen Rotor,

Fig. 4 die Kontur eines Strömungskanals des weiteren Verdichters.

25

Die Fig. 1 zeigt eine Gasturbine 1 in einem Längsteilschnitt. Sie weist im Inneren einen um eine Drehachse 2 drehgelagerten Rotor 3 auf, der auch als Turbinenläufer oder Rotorwelle bezeichnet wird. Entlang des Rotors 3 folgen aufeinander ein Ansauggehäuse 4, ein Verdichter 5, eine torusartige Ringbrennkammer 6 mit mehreren koaxial angeordneten Brennern 7, eine Turbineneinheit 8 und das Abgasgehäuse 9.

Im Verdichter 5 ist ein ringförmiger Verdichterkanal 10 vorgesehen, der sich in Richtung der Ringbrennkammer 6 im Querschnitt verjüngt. Am brennkammerseitigen Ausgang des Verdich-

ters 5 ist ein Diffusor 11 angeordnet, der mit der Ringbrennkammer 6 in Strömungsverbindung steht. Die Ringbrennkammer 6 bildet einen Verbrennungsraum 12 für ein Gemisch aus einem Brennmittel und verdichteter Luft. Ein in der Turbineneinheit 5 8 angeordneter Heißgaskanal 13 ist mit dem Verbrennungsraum 12 in Strömungsverbindung, wobei dem Heißgaskanal 13 das Abgasgehäuse 9 nachgeordnet ist.

Im Verdichterkanal 10 und im Heißgaskanal 13 sind jeweils 10 Schaufelkränze angeordnet. Abwechselnd folgt einem aus Leitschaufeln 14 gebildeten Leitschaufelkranz 15 jeweils ein aus Laufschaufeln 16 gebildeter Laufschaufelkranz 17. Die feststehenden Leitschaufeln 14 sind dabei mit einem oder mehreren Leitschaufelträgern 18 verbunden, wohingegen die Laufschaufeln 16 mittels einer Scheibe 19 am Rotor 3 befestigt sind. 15

Die Turbineneinheit 8 weist einen sich konisch erweiternden Heißgaskanal 13 auf, dessen äußere Führungsfläche 21 sich konzentrisch in Strömungsrichtung des Arbeitsfluids 20 erweitert. Die innere Führungsfläche 22 ist dagegen im wesentlichen parallel zur Drehachse 2 des Rotors 3 ausgerichtet. Die Laufschaufeln 16 weisen an ihren freien Enden Anstreifkanten 29 auf, die mit den ihr gegenüberliegenden äußeren Führungsflächen 21 einen Radialspalt 23 bildet. 20

25 Während des Betriebs der Gasturbine 1 wird vom Verdichter 5 durch das Ansauggehäuse 4 Luft angesaugt und im Verdichterkanal 10 verdichtet. Die am brennerseitigen Ende des Verdichters 5 bereitgestellt Luft L wird durch den Diffusor 11 zu 30 den Brennern 7 geführt und dort mit einem Brennmittel vermischt. Das Gemisch wird dann unter Bildung des Arbeitsfluids 20 im Verbrennungsraum 10 verbrannt. Von dort aus strömt das Arbeitsfluid 20 in den Heißgaskanal 13. An den in der Turbineneinheit 8 angeordneten Laufschaufeln 16 entspannt sich das 35 Arbeitsfluid 20 impulsübertragend, so dass der Rotor 3 angetrieben wird und mit ihm eine an ihn angekoppelte Arbeitsmaschine (nicht dargestellt).



Ein eintrittsseitiges Verdichterlager 32 dient neben der Axial- und Radiallagerung als Verstelleinrichtung für eine Verschiebung des Rotors. Dabei wird zur Leistungssteigerung der Gasturbine 1 der Rotor 2 im stationären Zustand von einer Ausgangslage in eine stationäre Betriebslage entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsfluids 20, in Fig. 1 nach links, verschoben. Dadurch wird der in der Turbineneinheit 8 von Laufschaufeln 16 und der äußeren Führungsfläche 21 gebildete Radialspalt 23 verkleinert. Dies führt zu einer Verminderung der Strömungsverluste in der Turbineneinheit 8 und somit zu einer Wirkungsgradsteigerung der Gasturbine 1.

In Fig. 2 ist ein Abschnitt des Ringkanals des Verdichters mit zwei Laufschaufelkränzen 17 und mit einem dazwischenliegenden Leitschaufelkranz 15 dargestellt. Der Ringkanal ist dabei als Strömungskanal 24 für das Strömungsmedium 26 Luft ausgebildet. Die äußere Führungsfläche 21 ist in Fig. 2 und Fig. 3 mit der äußeren Begrenzungsfläche 37 und die innere Führungsfläche 22 mit der inneren Begrenzungsfläche 36 identisch.

In Fig. 2 befindet sich der Rotor 3 in seiner Ausgangslage. Die Leitschaufeln 14 des Leitschaufelkranzes 15 sind an einer außenliegenden Wand drehfest befestigt, wohingegen die Laufschaufeln 16 an dem Rotor 3 des Verdichters 3 angeordnet sind. Jede Laufschaufel 16 weist an ihrem festen Ende jeweils eine Plattform 25 auf, deren Oberflächen den Verdichterkanal 10 nach innen begrenzen. Ebenso weist jede Leitschaufel 14 an ihrem festen Ende eine Plattform 25 auf, die den Verdichterkanal 10 nach außen hin begrenzen. Von der Plattform 25 der Laufschaufel 16 (bzw. der Leitschaufel 14) aus erstreckt sich ein Laufprofil 27 (bzw. ein Leitprofil 28) in den Verdichterkanal 10 hinein, welches beim Betrieb des Verdichters 5 die Luft L verdichtet. Die freien Enden der Lauf- bzw. Leitprofile 27, 28, welche den plattformseitigen Enden gegenüberliegen, sind als Anstreifkanten 29 ausgebildet und liegen unter

Bildung des Radialspaltes 23 jeweils Führungsringen 30 gegenüber.

In Axialrichtung gesehen ist in einem Teilabschnitt, d. h.  
5 die axiale Länge eines Schaufelkranzes einschließlich eines  
später erläuterten Verschiebewegs V, der Radialspalt 23  
jeweils parallel zu Drehachse 2 ausgerichtet, d.h. der  
Führungsrings 30 und die Anstreifkante 29 erstrecken sich  
10 zylindrisch zur Drehachse 2. Die im Teilabschnitt  
angeordneten Plattformen 25 hingegen sind jeweils zur  
Drehachse 2 des Rotors 3 geneigt, so dass in Axialrichtung  
betrachtet sich eine Verjüngung des Strömungskanals 24  
ergibt. Es ergibt sich eine zylindrische Kontur des  
15 Strömungskanals 24 in den Bereichen der sich radial  
gegenüberliegenden feststehenden und rotierenden Komponenten,  
die in Axialrichtung gesehen abschnittsweise und  
Radialrichtung innerhalb bzw. außerhalb der Leit- bzw.  
Laufprofile liegen. Somit verläuft in Axialrichtung sowohl  
die äußere Führungsfläche 21 als auch innere Führungsfläche  
20 22 abwechselnd zylindrisch und geneigt zur Drehachse 2 des  
Rotors 3, wobei der zylindrischen Führungsfläche 21, 22  
jeweils in Radialrichtung des Rotors 3 betrachtet einer  
geneigten Führungsfläche 21, 22 gegenüberliegt.

25 In Fig. 3 ist der Rotor 3 gegenüber den drehfesten Komponenten  
der Gasturbine 1 entgegen der Strömungsrichtung des Strömungs-  
mediums 26 in seine stationäre Betriebslage verschoben.  
Zum Vergleich ist seine Ausgangslage in gestrichelter Linien-  
art angedeutet. Trotz der Verschiebung des Rotors 3 bleibt  
30 das Maß des Radialspaltes 23 konstant, so dass die Strömungs-  
verluste im Verdichter 5 nicht vergrößert werden. Dazu ist  
über die axiale Länge eines Abschnitts A der Führungsrings 30  
und die Anstreifkante 29 parallel zur Drehachse 2 des Rotors  
ausgebildet. Der Abschnitt A setzt sich dabei aus der axialen  
35 Länge der Anstreifkanten 29 und dem axialen Verschiebeweg V  
zusammen. Verglichen mit der Lösung des Standes der Technik  
führt die neue Lösung zu einer weiteren Leistungssteigerung

der Gasturbine 1, da mit der Verschiebung des Rotors 3 die im Verdichter 5 entstehenden Verluste konstant geblieben sind.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Strömungskanal 26 des Verdichters 3, bei dem jede Leitschaufel 14 an ihrem dem Rotor 3 zugewandten Ende jeweils eine zweite Plattform 31 aufweist. Die weiteren Plattformen 31 der Leitschaufeln 14 des Leitschaufelkranzes 15 bilden dabei einen den Rotor 3 umgreifenden Ring. Die dem Leitprofil 28 zugewandte Oberflächen der weiteren Plattformen 31 bilden für das Strömungsmedium 26 die innere Führungsfläche 22. Eine der Führungsflächen 22 abgewandte Rückseite 34 der Plattform 31, 34 liegt einer Begrenzungsfläche 36 gegenüber. Zwischen der Rückseite 34 der Plattform 31 und der Begrenzungsfläche 36 ist der zur Drehachse 2 parallel verlaufende Radialspalt 23 gebildet.

Die Laufschaufeln 16 sind an den Scheiben 19 des Rotors 3 befestigt. Dabei weisen die Laufschaufeln 16 zwischen dem Laufprofil 27 und der Scheibe 19 Plattformen 25 auf, deren Oberflächen dem Laufprofil 27 zugewandt sind. Sie sind als innere Führungsflächen 22 und gleichzeitig als Begrenzungsflächen 36 für den Verdichterkanal 10 ausgebildet und begrenzen den Strömungskanal 24. Jedes Laufprofil 27 weist weitere Plattformen 31 an ihren freien Enden auf, deren dem Laufprofil 27 zugewandte Oberfläche als innere Führungsflächen 22 den Strömungskanal 24 formen. Die weiteren Plattformen 31 weisen an ihrer der Führungsfläche 21, 22 gegenüberliegenden Rückseite 34 jeweils eine Umfangsfläche auf, die der Begrenzungsfläche 36 des Ringkanals 10 gegenüberliegt. Dadurch wird hier zwischen der inneren Begrenzungsfläche 36 und der inneren Führungsfläche 22 der Radialspalt 23 geformt, der in Axialrichtung gesehen parallel zur Drehachse 2 des Rotors 3 verläuft. Im Radialspalt 23 ist jeweils eine Labyrinthdichtung 38 angeordnet, die Strömungsverluste im Strömungsmedium 26 verhindert.

Sind an den Enden der Leitschaufeln 14 bzw. Laufschaufeln 16 weitere Plattformen 31 vorgesehen, so müssen die Führungsflächen 21, 22 nicht mehr zylindrisch zur Drehachse 2 geformt sein, da nicht sie den Radialspalt 23 begrenzen. Nur die  
5 Rückseite 34 der weiteren Plattformen 31 muss hier zylindrisch geformt sein, damit bei der Verschiebung des Rotors 3 der Radialspalt 23 konstant bleibt.

Ferner ist ein Strömungskanal 24 denkbar, in dem Leitschaufeln 16 mit weiteren Plattformen 31 einen Leitschaufelkranz  
10 15 bilden, dem ein Laufschaufelkranz 17 mit freistehenden Laufschaufeln 16 folgt.

## Patentansprüche

1. Strömungsmaschine, insbesondere ein axial durchströmter  
5 Verdichter (5) für eine Gasturbine (1),  
mit einem axial verschiebbaren Rotor (3) und  
mit einem in einem Gehäuse vorgesehenen Ringkanal, der  
zwischen einer drehfesten äußeren Führungsfläche (21, 22)  
10 und einer am Rotor (3) angeordneten inneren Führungs-  
fläche (21, 22) einen ringförmigen sich in Axialrichtung  
verjüngenden Strömungskanal (24) bildet,  
mit mindestens einem im Ringkanal angeordneten festste-  
henden Kranz (15) aus Leitprofilen (28) und mit mindes-  
tens einem Kranz (17) aus am Rotor befestigten Laufprofi-  
15 len (27), die sich jeweils zwischen einer Plattform (25)  
und einem der Plattform (25) gegenüberliegendem  
freistehendem Ende einer Lauf- bzw. Leitschaufel (14, 16)  
erstrecken,  
wobei das Ende jeder Lauf- und Leitschaufel (14, 16)  
- 20 jeweils einem axialen Abschnitt (A) einer der beiden  
Führungsfläche (21, 22) jeweils unter Bildung eines  
Radialspaltes (23) gegenüberliegt,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Maß jedes Radialspaltes (23) zwischen dem Ende einer  
25 jeden Lauf- bzw. Leitschaufel (14, 16) und dem gegenüber-  
liegenden axialen Abschnitt (A) der Begrenzungsfläche  
(36, 37) mindestens über den Verschiebeweg des Rotors (3)  
konstant ist und der Radialspalt (23) parallel zur Dreh-  
achse (2) des Rotors (3) verläuft.  
30
2. Strömungsmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
zumindest teilweise die äußere Führungsfläche (21) durch  
die Oberseite der Plattformen (25) der Leitschaufeln (14)  
35 gebildet ist, die dem Leitprofil (28) zugewandt ist.

3. Strömungsmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
zumindest teilweise die innere Führungsfläche (22) durch  
die Oberseite der Plattformen (25) der Laufschaufeln (16)  
5 gebildet ist, die dem Laufprofil (27) zugewandt ist.
4. Strömungsmaschine nach Anspruch 2 und 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Oberseiten der Plattformen (25) der Lauf- bzw. Leit-  
10 schaufeln (14, 16) in Axialrichtung gegenüber der Ver-  
schieberichtung V geneigt sind, so dass sich der Strö-  
mungskanal (24) in Axialrichtung verjüngt.
5. Strömungsmaschine nach zumindest einem der vorangehenden  
15 Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die innere Führungsfläche (21) in den axialen  
Teilabschnitten, in denen Leitprofile angeordnet sind,  
zylindrisch und die äußere Führungsfläche geneigt,  
20 insbesondere konisch, zur Drehachse verläuft.
6. Strömungsmaschine nach zumindest einem der vorangehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25 die äußere Führungsfläche (21) in den axialen  
Teilabschnitten, in dem Laufprofile angeordnet sind,  
zylindrisch und die innere Führungsfläche geneigt,  
insbesondere konisch, zur Drehachse verläuft.
- 30 7. Strömungsmaschine nach Anspruch 5 und 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Teilabschnitte in Strömungsrichtung gesehen  
alternierend angeordnet sind.
- 35 8. Strömungsmaschine nach zumindest einem der vorangehenden  
Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die äußere Führungsfläche (21) und der sich in Axialrichtung erstreckende Abschnitt A der äußeren Führungsfläche (21), der den Enden der Laufschaufel (16) eines Laufschaufelkranzes (17) gegenüberliegt, mittels eines Führungsrings (30) gebildet wird.

- 5
9. Strömungsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 die Strömungsmaschine als ein axial durchströmter Verdichter (5) einer Gasturbine (1) ausgebildet ist.

1/3

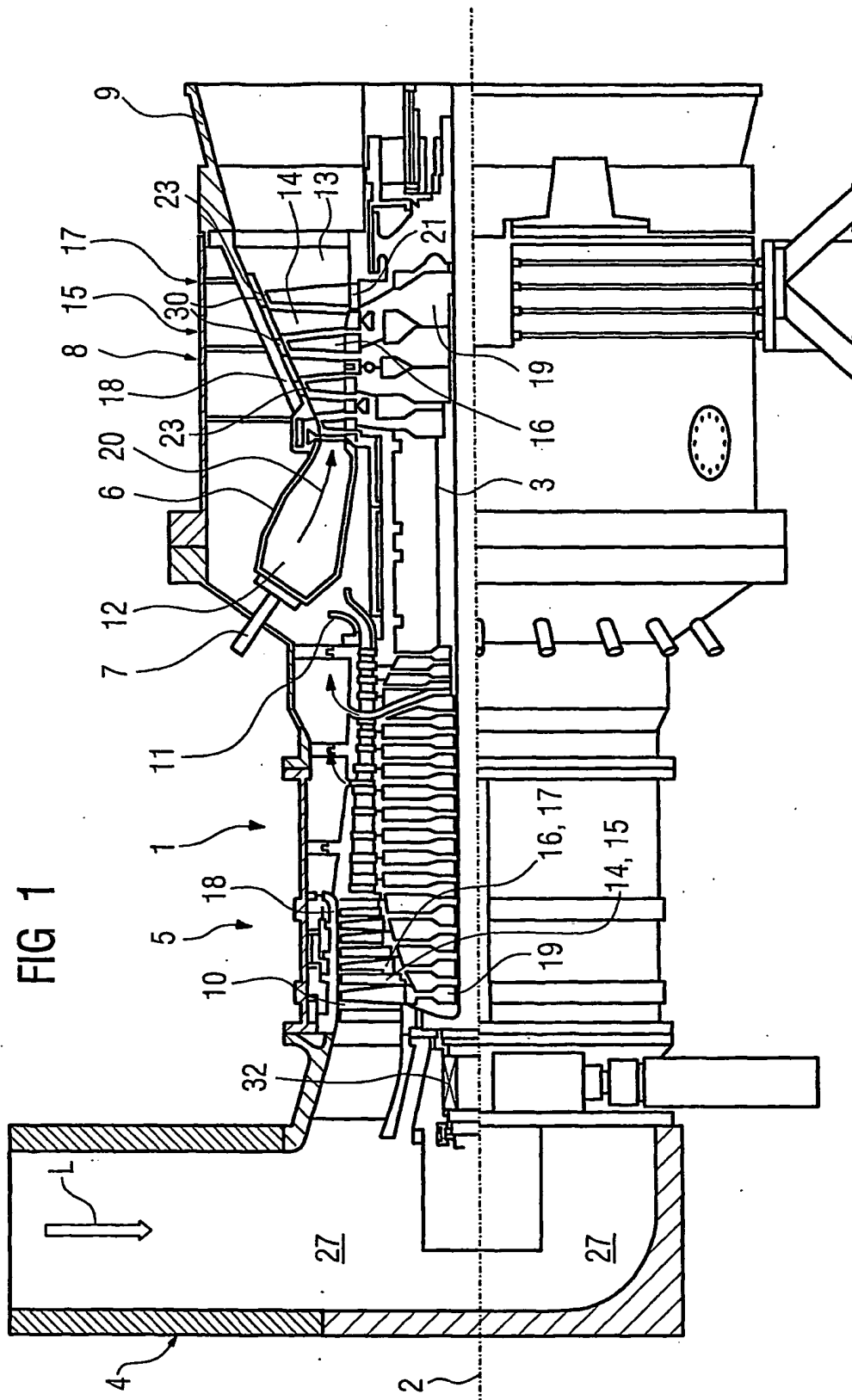




FIG 2

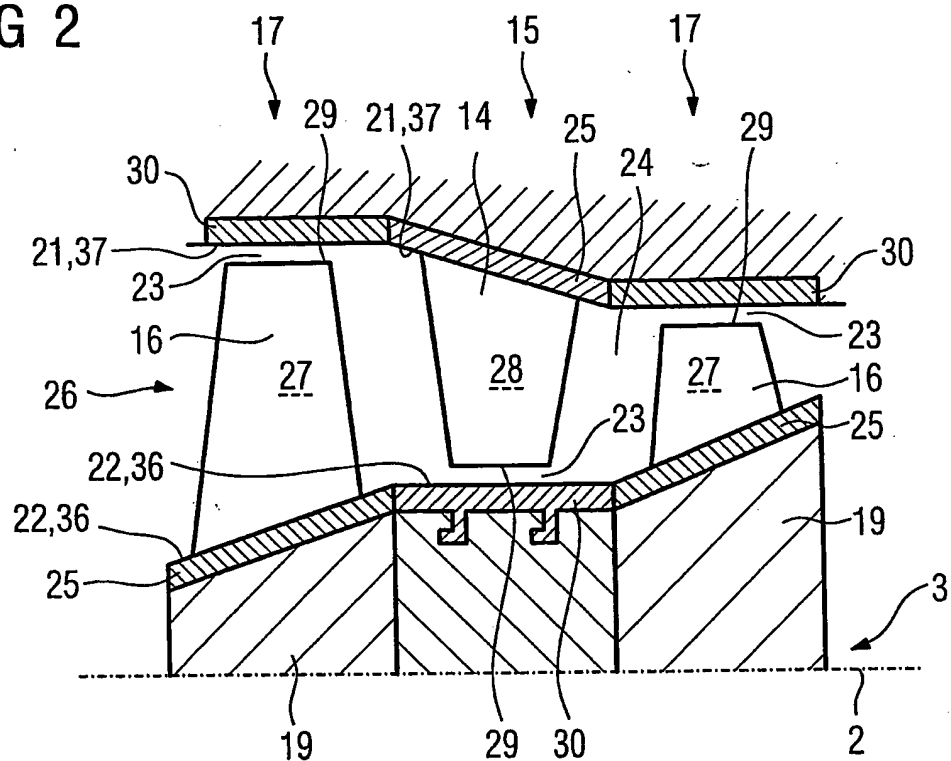


FIG 3

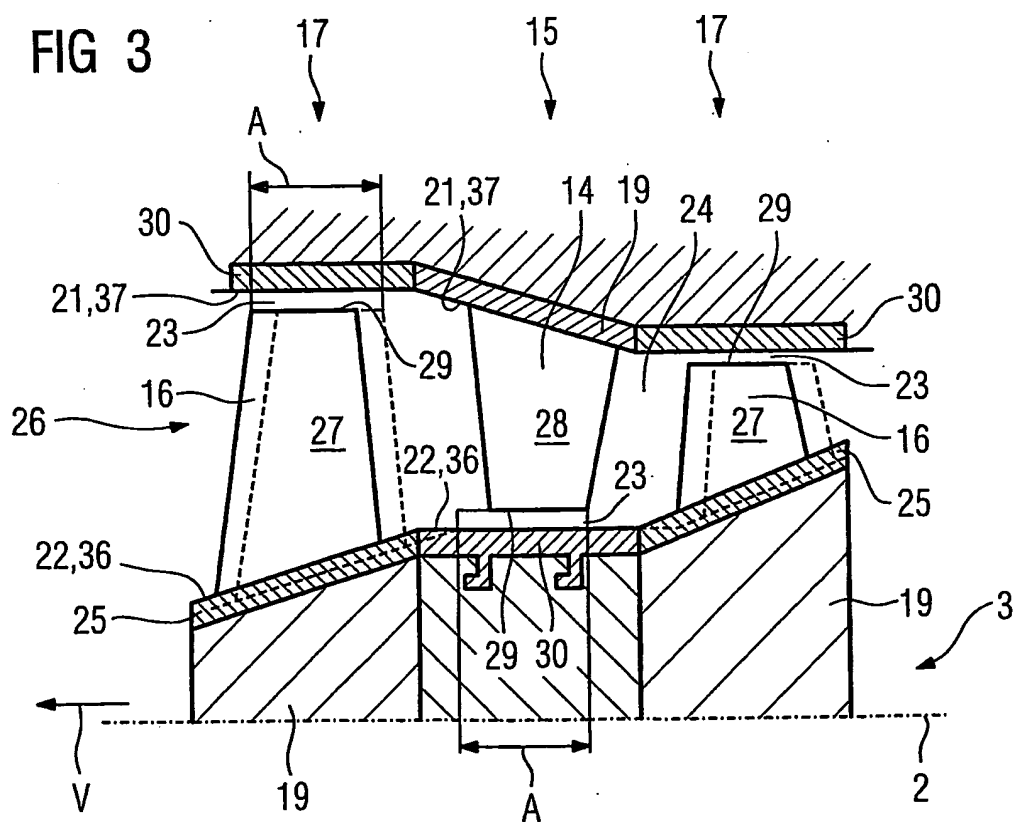


FIG 4

